

“La mort de Teddy”: una experiència per a gaudir i aprendre

Raul Oswaldo Senra Jiménez (rauloswaldos@hotmail.com)

Esther Martínez Jiménez (martinezjimenez@yahoo.es)

Professors de física i química de l'IES Azorín (Petrer)

Mitjançant aquesta experiència demostrarem el què si l'atmosfera només fora 100% oxigen, al respirar ens cremaríem els pulmons, no obstant això, gràcies a què només té un 21% d'oxigen podem respirar sense cap problema. Amb aquest exemple de reacció també podem conèixer quina quantitat d'oxigen han d'aportar les nostres cèl·lules per a cremar la quantitat de sacarosa que ingerim diàriament.

INTRODUCCIÓ

Aquesta pràctica que proposem en principi es troba dirigida a un nivell de segon de batxillerat, malgrat que a un nivell de primer de batxillerat n'hi hagen aspectes que els podríem treballar amb els alumnes.

Mitjançant aquesta experiència volem mostrar i estudiar la reacció fortament exotèrmica i oxidant que es produeix entre l'oxigen i el sucre. Per a aconseguir aquest objectiu utilitzarem i estudiarem tres reaccions d'oxidació-reducció i les seues modificacions energètiques: la descomposició del clorat potàssic per a obtenir oxigen, la reacció del sucre (llepolia) en aquesta atmosfera rica en oxigen i la reacció global produïda.

Objectiu

Estudiar una reacció redox i realitzar càlculs d'entalpia de reacció.

Materials/reactius:

Clorat de potassi, llepolia, espàtula, tub d'assaig, encenedor de gas, suport, pinça, doble femella, guants, bata de seguretat i ulleres de seguretat.



Figura 1: Reactius i materials de laboratori.

Procediment experimental:

- 1) Agafar un tub d'assaig, ficar dins amb l'ajuda d'una espàtula una mica de clorat de potassi.
- 2) Posar-se les ulleres de seguretat i els guants. Aquesta reacció química s'ha de realitzar per a més seguretat dins d'una campana de gasos, o a l'aire lliure. Encendre l'encenedor Bunsen i escalfar el clorat de potassi.
- 3) Esperar fins a què es fon ($\sim 360^\circ$), per a alliberar tot el seu oxigen.
- 4) Llavors, afegir en el tub d'assaig un trosset de llepolia (sacarosa).
- 5) La reacció és immediata i molt vigorosa perquè n'hi ha oxigen pur en el tub d'assaig.

TREBALL D'INVESTIGACIÓ AL VOLTANT DE LA REACCIÓ OBSERVADA AL LABORATORI:

1. Observa la sal que hem utilitzat (*figura 2*) i completar la següent fitxa al voltant d'aquesta sal.

Fórmula	
Nom	
Estat d'agregació	
Color	
Densitat	
Tipus d'enllaç	
Massa molecular	
Punt de fusió	

2. Dibuixa l'estructura de Lewis per a l'ió clorat.
3. Busca diferents utilitats d'aquesta sal en la nostra societat.
4. Explica per què es calfa prèviament la sal abans d'afegir la llepolia? (*figura 3*)
5. Escribeu la reacció que té lloc al afegir la llepolia. (*figura 4*)
6. Realitza una fitxa de seguretat: perillositat i primers auxilis a tenir en compte a l'hora de realitzar aquest experiment.
7. Observa al realitzar l'experiment: Va a sobreviure TEDDY?
8. Explica si influirà en la reacció el posar un altre tipus de llepolia: mora, coca-cola...



Figura 2: Clorat de potassi



Figura 3: Calfant el clorat de potassi



Figura 4: Afegint la llepolia al clorat de potassi fos.

ANÀLISI DELS RESULTATS:

El clorat de potassi és un potent oxidant que reacciona violentament amb el sucre (sacarosa) dels óssos de goma.

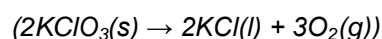
1^a reacció

Quan es calfa el clorat de potassi es descompon en clorur de potassi líquid i oxigen gasós (*figura 5*).



Figura 5: Descomposició del clorat de potassi en clorur de potassi líquid i oxigen gasós.

- a) Escribeu la reacció ajustada.



- b) Assigneu els nombres d'oxidació a tots els elements i identifiqueu les espècies que s'oxiden i les que es redueixen.
- c) Escribeu l'equació en forma iònica (eliminant els ions espectadors) i identifica ara l'agent oxidant i l'agent reductor.

Nota: El KClO_3 és a la vegada oxidant i reductor, en aquest cas es diu desproporció.

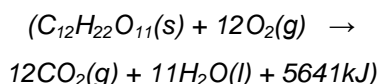
2ª reacció

L'oxigen gas pur és combustible, per la qual cosa la sacarosa que forma part de la llepolia reacciona amb l'oxigen desprenent-se diòxid de carboni gasós i aigua líquida, a més a més d'una gran quantitat d'energia (5641 KJ/mol).



Figura 6: Reacció de la sacarosa amb l'oxigen pur per a obtenir diòxid de carboni i vapor d'aigua a més d'una quantitat d'energia considerable.

- a) Escriu la reacció ajustada, incloent-hi l'energia que intervé.



- b) Escriu el valor de la variació de l'entalpia de la reacció. És exotèrmica o endotèrmica?
 c) Quina gràfica correspon a aquesta reacció?
 d) Assigneu nombres d'oxidació a tots els elements i identifiqueu quines espècies s'oxiden i es redueixen.
 e) Escriu les semireaccions d'oxidació i reducció.

Nota: oxidació: sacarosa a CO_2 ; reducció: O_2 a H_2O)

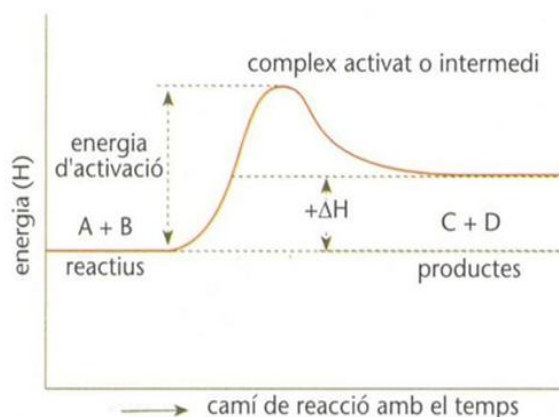
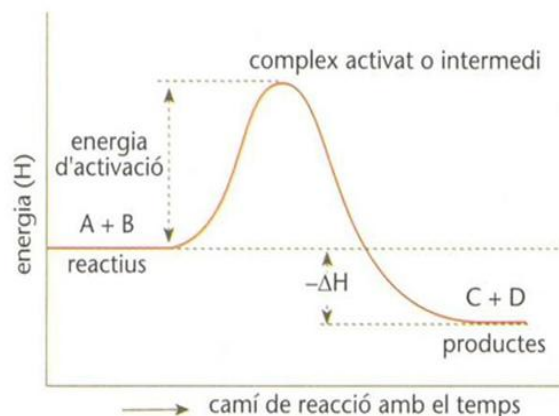
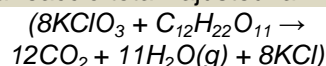


Figura 7: Diagrames d'energia – curs de la reacció

REACCIÓ GLOBAL:

Aquí tenim un exemple d'una reacció redox. Reacciona el clorat potàssic fos, un poderós agent oxidant, amb la sacarosa de la llepolia. Com a resultat es forma diòxid de carboni, vapor d'aigua i clorur potàssic. Es tracta d'una reacció altament exotèrmica.

- a) Escriu la reacció total i ajusteu-la.



- b) Coneixent les quantitats d'entalpies de descomposició del clorat de potassi es de -22,3 kJ/mol; calculeu l'entalpia de la reacció global i compareu-ho amb els següents ordres de magnitud:

1 J	Energia necessària per a situar una menuda poma (102 g) a un metre damunt la superfície terrestre.
$4,8 \times 10^7$ J	Energia alliberada durant la combustió d'1 kg de gasolina
$1,33 \times 10^{20}$ J	Energia alliberada durant el tsunami de l'oceà Índic en 2004
$4,184 \times 10^6$ J	Energia alliberada durant l'explosió d'un kilogram de TNT
$6,3 \times 10^6$ J	Valor nutritiu diari recomanat per a una dona 1500 Kcal Valor nutritiu diari per a un home 2000 kcal = $8,4 \cdot 10^6$ J

c) Assigneu nombres d'oxidació a tots els elements que intervenen i identifiqueu quines espècies s'oxiden i quines espècies es redueixen.

d) Escriu les semireaccions d'oxidació i reducció.

Nota: Reducció: Ió clorat a clorur; oxidació: Sacarosa a CO_2 .

e) Càlculs estequiomètrics: Quina quantitat de clorat potàssic necessitaríem per a oxidar completament 4 llepolies? I quina quantitat d'oxigen es necessari?

IMATGES I VIDEO

Totes les imatges són fetes a l'institut pels alumnes.

Adreça d'una reproducció de l'experiència feta pels alumnes: http://www.youtube.com/watch?v=sThVWI_uCnw